

特開平8-331164

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 12 月 13 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/46			H 0 4 L 11/00	3 1 0 C
12/28		9466-5K	11/20	B
12/66			13/00	3 0 3 B
29/04				

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平7-130767	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22) 出願日	平成 7 年 (1995) 5 月 29 日	(72) 発明者	樋口 秀光 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
		(72) 発明者	安江 利一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
		(72) 発明者	後藤 法宏 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内
		(74) 代理人	弁理士 武 顕次郎

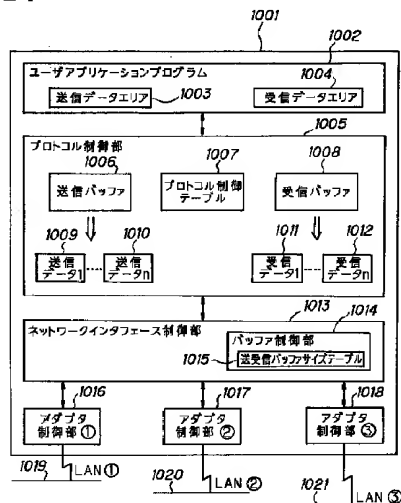
(54) 【発明の名称】 通信制御システム

(57) 【要約】

【目的】 複数種類の LAN に接続される通信制御システムに関し、そのときの環境条件に応じた最適な効率でデータ転送処理が行われるようにする。

【構成】 複数種類の LAN に接続され、送達確認型のプロトコル (TCP/IP など) によるデータ転送処理を行う通信制御システムにおいて、バッファ制御部 1014 と送受信バッファサイズテーブル 1015 とを設ける。送受信バッファサイズテーブル 1015 には、データ転送処理における各種の環境条件 (LAN の伝送媒体の最大転送量、LAN の種別や伝送速度、データ転送を伴うユーザアプリケーションの種別や送信データサイズなど) ごとに、対応する送受信バッファサイズの値をあらかじめ定義しておく。バッファ制御部 1014 は、データ転送処理の開始に際して環境条件を識別し、当該環境条件に対応する送受信バッファサイズをバッファサイズテーブル 1015 に基づいて設定する。

【図 1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数種類のネットワークに接続され、送達確認型のプロトコルによるデータ転送処理を行う通信制御システムにおいて、

前記データ転送処理の開始に際し、一度の送受信シーケンスで一括処理可能なデータ量の上限を規定するためのバッファサイズを、当該データ転送処理における環境条件に応じて設定するバッファ制御部を設ける構成としたことを特徴とする通信制御システム。

【請求項 2】 複数種類のネットワークに接続され、送達確認型のプロトコルによるデータ転送処理を行う通信制御システムにおいて、

前記データ転送処理における各種の環境条件ごとに、対応するバッファサイズの値があらかじめ定義されているバッファサイズテーブルと、

前記データ転送処理の開始に際し、当該データ転送処理における環境条件を識別した後、当該環境条件に対応するバッファサイズを前記バッファサイズテーブルに基づいて設定するバッファ制御部と、を設ける構成としたことを特徴とする通信制御システム。

【請求項 3】 前記環境条件の具体的な内容は、前記データ転送処理に利用されるネットワークの伝送媒体の最大転送量、当該ネットワークの種別、当該ネットワークにおける伝送速度、前記データ転送処理を伴うユーザアプリケーションの種別、当該ユーザアプリケーションからの送信データサイズなどであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の通信制御システム。

【請求項 4】 前記バッファ制御部および前記バッファサイズテーブルを、ネットワークインタフェース制御部内に設ける構成として、

前記バッファ制御部が、前記データ転送処理の開始に際し、当該データ転送処理に利用される特定のネットワークとの間の入出力制御を行うアダプタ制御部の種別を判定することで当該ネットワークの種別を求めた後、当該ネットワークの種別に対応するバッファサイズを前記バッファサイズテーブルに基づいて設定することを特徴とする請求項 2 記載の通信制御システム。

【請求項 5】 前記バッファ制御部および前記バッファサイズテーブルを、プロトコル制御部内に設ける構成として、

前記バッファ制御部が、前記データ転送処理の開始に際し、ネットワークインタフェース制御部内のネットワークインタフェーステーブルを参照することで当該データ転送処理に利用される特定のネットワークの種別を求めた後、当該ネットワークの種別に対応するバッファサイズを前記バッファサイズテーブルに基づいて設定することを特徴とする請求項 2 記載の通信制御システム。

【請求項 6】 前記バッファ制御部をネットワークインタフェース制御部内に設ける構成として、

前記バッファ制御部が、前記データ転送処理の開始に際

し、当該データ転送処理に利用される特定のネットワークとの間の入出力制御を行うアダプタ制御部の種別を判定することで当該ネットワークの種別および当該ネットワークの伝送媒体の最大転送量を求めた後、前記最大転送量から算出される当該ネットワークの種別に基づいてバッファサイズを設定することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御システム。

【請求項 7】 前記バッファ制御部をプロトコル制御部内に設ける構成として、

10 前記バッファ制御部が、前記データ転送処理の開始に際し、ネットワークインタフェース制御部内のネットワークインタフェーステーブルを参照することで当該データ転送処理に利用される特定のネットワークの種別および当該ネットワークの伝送媒体の最大転送量を求めた後、当該データ転送処理を伴うユーザアプリケーションの種別と前記最大転送量とから算出される当該ネットワークの種別に基づいてバッファサイズを設定することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御システム。

【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は通信制御システムに係り、特に、データ転送能力などが異なる複数種類のローカルエリアネットワークを介して行われるデータ送受信を制御する通信制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 以下、「UNIX 4.3BSD の設計と実装」(中村 他訳/丸善)に基づき、図 17 および図 18 を用いて従来の通信制御システムについての説明を行う。

30 【0003】 図 17 は、従来の通信制御システムの一構成例を示すブロック図である。同図中、通信制御装置 17000 はワークステーションまたはパーソナルコンピュータなどの情報機器であり、接続されているローカルエリアネットワーク(以後、「LAN」と略記する)17013 を介して、他の情報機器とのデータ転送処理を行う。ユーザアプリケーションプログラム 17001 は、送達確認型のプロトコル制御を行うプロトコル制御部 17004 に対して、ユーザ空間に設けられた送信データエリア 17002 または受信データエリア 17003 内のデータの送受信要求を発行して、データの送受信を行う。プロトコル制御部 17004 は、送信バッファ 17005 および受信バッファ 17006 を用いて、送達確認型のプロトコルにしたがったデータ送受信制御を行う。アダプタ制御部 17012 は、LAN 17013 との間の入出力を制御し、ネットワークインタフェース制御部 17011 は、アダプタ制御部 17012 とプロトコル制御部 17004 との間のインタフェース制御を行う。

40 【0004】 つぎに、LAN 17013 を介して他の情報機器へデータを送信する際に行われる制御について説明する。プロトコル制御部 17004 は、送達確認用デ

3

ータ（ACK:Acknowledge, 受信側で正常にデータが受信されたことを示す制御データ）を受信するまで、送信バッファ17005内に送信データを保持する。このときの送信バッファサイズは、伝送媒体の種類に関わらず、ある一定の容量に制限されている。そして、伝送媒体の最大転送量に合わせて送信バッファ17005内のデータから送信データ17007~17008を作成し、他の情報機器への送信が行われる。

【0005】つぎに、LAN17013を介して他の情報機器からデータを受信する際に行われる制御について説明する。アダプタ制御部17012がLAN17013からデータを受信すると、ネットワークインタフェース制御部17011を経て、割込みによってプロトコル制御部17004に受信が報告される。プロトコル制御部17004は、受信データ17009~17010に対するプロトコル処理を行った後に、これらをデータ受信バッファ17006に格納してユーザアプリケーションプログラム17001にデータ受信を通知する。そして、ユーザアプリケーションプログラム17001がデータを読み込んで受信バッファ17006を解放し、バッファに空きが生じた後に送信元の他の情報機器へ上述したACKの送信を行う。

【0006】図18は、従来の通信制御システムにおけるデータ送受信の制御シーケンスを示す図である。同図中、最初に送信側から受信側に対してコネクションデータを送信する（ステップ18000）。そして、受信側がコネクションデータを受け付け（ステップ18006）、これに対するACKを送信する（ステップ18007）ことにより、コネクションが成立する。続いて送信側は、ユーザ空間からシステム空間へ送信バッファサイズ（伝送媒体に関わらず一定値）に相当する量のデータコピーを行う（ステップ18001）。そして、送信バッファ内のデータをいくつかに分割した後、さらに、LANの最大転送量すなわちLANを構成する伝送媒体の最大転送単位（MTU:Maximum Transfer Unit）に分割して送信データを作成し、これらの送信データを連続送信する（ステップ18002~ステップ18003）。このときの送信データの分割単位の上限值が送信バッファサイズ、連続送信可能なデータ量の上限值がウィンドウサイズである。なお、本発明の説明では、送信または受信バッファサイズとウィンドウサイズの値は常に等しいものとする。受信側は、連続送信されたデータを受信すると（ステップ18008~ステップ18009）、送信側へACKを送信してから（ステップ18010）、受信バッファ内のデータをユーザ空間へデータコピーした後（ステップ18011）、受信バッファを解放する。これにより、1回のデータ転送処理が完了する。

【0007】送信側は、送信バッファサイズに相当する量のデータの連続送信と対応するACKの受信を繰り返

4

して、全体のデータ転送処理を完了する。また、受信側は、受信バッファサイズに相当する量のデータの連続送信と対応するACKの送信を繰り返して、全体のデータ転送処理を完了する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の通信制御システムでは、送信バッファサイズが伝送媒体に関わらず常に一定値とされていることから、ユーザ空間とシステム空間との間でコピーされる送受信バッファのデータ量についても、伝送媒体の種類に関わらず一定である。したがって、同時に複数種類のLANに対して接続される通信制御システムを構築しようとする場合、個々のLANにおけるデータ転送処理の効率が悪化してしまうという問題点があった。これは、伝送媒体の変化によってLANの最大転送量が增大して送受信バッファサイズに近づいていくと、送信側からのデータ送信回数に対する受信側からのACK送信回数の比率も大きくなってしま

ためである。
【0009】例えば、Ethernet（富士ゼロックス（株）の登録商標）やFDDIなどの複数種類のネットワーク上でTCP/IPによる通信を行う場合、送達確認応答なしに一度に送受信できるデータ量（ウィンドウサイズ）が通信制御システムの性能（スループット）に影響を与える。具体的には、FDDIの伝送性能を最大限に活かそうとするならば、ウィンドウサイズを40KB以上とすることが望ましいとされている（電子情報通信学会論文誌 B-I vol.177-B-I「FDDIネットワークにおけるトランスポートプロトコルのスループット解析」石橋 他,p92 図9参照）。ところが、Ethernetではウィンドウサイズを4KBとすれば十分に伝送性能を引き出すことができる。

【0010】したがって本発明の目的は、上記の問題点を解決して、利用するLANの最大転送量などに応じた最適な効率でデータ転送処理が行われる通信制御システムを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の通信制御システムは、①複数種類のネットワークに接続され、送達確認型のプロトコルによるデータ転送処理を行う通信制御システムにおいて、前記データ転送処理の開始に際し、一度の送受信シーケンスで一括処理可能なデータ量の上限を規定するためのバッファサイズを、当該データ転送処理における環境条件に応じて設定するバッファ制御部を設ける構成としたり、あるいは、②複数種類のネットワークに接続され、送達確認型のプロトコルによるデータ転送処理を行う通信制御システムにおいて、前記データ転送処理における各種の環境条件ごとに、対応するバッファサイズの値があらかじめ定義されているバッファサイズテーブルと、前記データ転送処理の開始に際し、当該データ転送処理における環境条件を識別した後、当該環境条件に対応するバッ

5

ァサイズを前記バッファサイズテーブルに基づいて設定するバッファ制御部と、を設ける構成としたものである。ここで、前記環境条件の具体的な内容は、前記データ転送処理に利用されるネットワークの伝送媒体の最大転送量、当該ネットワークの種別、当該ネットワークにおける伝送速度、前記データ転送処理を伴うユーザアプリケーションの種別、当該ユーザアプリケーションからの送信データサイズなどである。

【0012】

【作用】上記構成に基づく作用を説明する。

【0013】本発明の通信制御システムは、①複数種類のネットワークに接続され、送達確認型のプロトコルによるデータ転送処理を行う通信制御システムにおいて、前記データ転送処理の開始に際し、一度の送受信シーケンスで一括処理可能なデータ量の上限を規定するためのバッファサイズを、当該データ転送処理における環境条件に応じて設定するバッファ制御部を設ける構成としたり、あるいは、②複数種類のネットワークに接続され、送達確認型のプロトコルによるデータ転送処理を行う通信制御システムにおいて、前記データ転送処理における各種の環境条件ごとに、対応するバッファサイズの値があらかじめ定義されているバッファサイズテーブルと、前記データ転送処理の開始に際し、当該データ転送処理における環境条件を識別した後、当該環境条件に対応するバッファサイズを前記バッファサイズテーブルに基づいて設定するバッファ制御部と、を設ける構成としたものである。ここで、前記環境条件の具体的な内容は、前記データ転送処理に利用されるネットワークの伝送媒体の最大転送量、当該ネットワークの種別、当該ネットワークにおける伝送速度、前記データ転送処理を伴うユーザアプリケーションの種別、当該ユーザアプリケーションからの送信データサイズなどである。

【0014】そして、ネットワークインタフェース制御部に上記バッファ制御部を設ける構成とした場合、コネクションデータ送信側の通信制御装置では、受信側よりコネクションデータに対するACKを受信すると、ネットワークインタフェース制御部内のバッファ制御部が接続されるLANの種別を判定した後、バッファサイズテーブルを参照して得られる当該LANに適切な送信バッファサイズ値をプロトコル制御部内のプロトコル制御テーブルに設定する。また、コネクションデータ受信側の通信制御装置では、コネクションデータを送信側より受信すると、上記と同様に、ネットワークインタフェース制御部内のバッファ制御部が接続されるLANの種別を判定した後、バッファサイズテーブルを参照して得られる当該LANに適切な受信バッファサイズ値をプロトコル制御部内のプロトコル制御テーブルに設定する。この後、双方の通信制御装置のプロトコル制御部は、プロトコル制御テーブルに設定されたバッファサイズ値に基づき、データの連続送信または連続受信を行う。したがっ

6

て、バッファサイズテーブルに各々のLANを構成する伝送媒体などに応じた送受信バッファサイズ値をあらかじめ登録しておくことにより、伝送媒体の伝送能力などに応じて送受信バッファサイズが自動的に変更されてデータの連続送受信が行われるので、利用するLANの最大転送量などに応じた最適な効率のデータ転送処理を実現させることができる。

【0015】あるいは、プロトコル制御部に上記バッファ制御部を設ける構成とした場合、コネクションデータ送信側の通信制御装置では、コネクションデータの送信処理が終了すると、プロトコル制御部内のバッファ制御部がプロトコル制御テーブル内をサーチしてネットワークインタフェーステーブルへのポインタを求めた後、ネットワークインタフェーステーブル内のLAN識別子より送受信バッファサイズテーブルをサーチし、該当する送受信バッファサイズ値をプロトコル制御テーブルに設定する。また、コネクションデータ受信側の通信制御装置では、コネクションデータを送信側通信制御装置より受信して、これに対応するコネクションデータ受信処理が終了すると、上記と同様に、プロトコル制御部内のバッファ制御部がプロトコル制御テーブル内をサーチしてネットワークインタフェーステーブルへのポインタを求めた後、ネットワークインタフェーステーブル内のLAN識別子より送受信バッファサイズテーブルをサーチし、該当する送受信バッファサイズ値をプロトコル制御テーブルに設定する。この後、双方の通信制御装置のプロトコル制御部は、プロトコル制御テーブルに設定されたバッファサイズ値に基づき、データの連続送信または連続受信を行う。

【0016】すなわちプロトコル制御部は、データ送信に際して、プロトコル制御テーブル内に設定されている送信バッファサイズに基づき、ユーザ空間内の送信データエリアからシステム空間内の送信バッファにデータをコピーする。そしてさらに、送信バッファ内のデータを伝送媒体の最大転送量に応じて分割して、これを送信バッファサイズ分連続送信した後、受信側の通信制御装置からの送達確認データを受信することで送信バッファ内のデータの送信が完了する。したがって、一度に連続送信する回数より多く登録しておくほど送達確認処理の回数が少なくなり、データ転送効率をより向上させることができる。

【0017】また、バッファ制御部は、伝送媒体の種別ごとに送受信バッファサイズ値が登録されたバッファサイズテーブルを参照して送受信バッファサイズを決定していることから、最大転送量の大きな伝送媒体について大きな送受信バッファサイズ値を、最大転送量の小さな伝送媒体については小さな送受信バッファサイズ値を、バッファサイズテーブルに登録しておけば、LANを構成する伝送媒体の種別に関わらず、データ転送効率をほぼ一定とすることができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の通信制御システムの実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明の通信制御システムの第1実施例の全体的な構成を示すブロック図である。

【0020】まず、本実施例の通信制御システムにおける通信制御装置1001を構成する各々の制御ブロックおよびテーブルについて説明する。図1において、通信制御装置1001は、ワークステーションやパーソナルコンピュータなどの情報機器によって構成されており、例えばEthernetやFDDIなどのようなローカルエリアネットワーク（以後、“LAN”と略記する）を構築している種々の伝送媒体、すなわちLAN①1019、LAN②1020、LAN③1021に接続されて、他の情報機器との間のデータ転送を行う。ユーザアプリケーション1002は、通信制御装置1001内に設けられたユーザアプリケーション専用のメモリ空間（ユーザ空間）上で実行される個別のプログラムである。ユーザアプリケーション1002は、プロトコル制御部1005に対してユーザ空間上の送信データエリア1003内に格納されているデータの送信要求あるいは受信データエリア1004へのデータ受信要求を発行することにより、データの送受信を行う。プロトコル制御部1005、ネットワークインタフェース制御部1013、アダプタ制御部①1016、アダプタ制御部②1017、アダプタ制御部③1018は、上記ユーザ空間とは異なるシステム空間上で実行される通信制御用のプログラム群である。プロトコル制御部1005は、送信バッファ1006および受信バッファ1008を用いて、送達確認型プロトコルによるデータ送受信制御を行う。アダプタ制御部①1016、アダプタ制御部②1017、アダプタ制御部③1018はそれぞれ、LAN①1019、LAN②1020、LAN③1021との間の入出力制御を行う。ネットワークインタフェース制御部1013は、上記アダプタ制御部1016～1018とプロトコル制御部1005との間のインタフェース制御を行う。

【0021】次に、データ送信に際して行われる通信制御の流れについて説明する。ユーザアプリケーション1002は、プロトコル制御部1005に対してユーザ空間上の送信データエリア1003内に格納されているデータの送信要求を発行する。この送信要求に対して、プロトコル制御部1005はユーザ空間上の送信データエリア1003よりシステム空間上の送信バッファ1006にデータをコピーする。このとき、一度にコピーされるデータ量（送信バッファサイズ値）については、プロトコル制御部1005内のプロトコル制御テーブル1007に設定されているバッファサイズ値にしたがう。なお、このバッファサイズ値は、ユーザアプリケーション1002から最初のデータ送信要求を受けたとき、プロトコル制御部1005が、当該ユーザアプリケーション

1002の種別を判定し、後述するバッファサイズテーブルに基づいて決定する。

【0022】次に、データ受信に際して行われる通信制御の流れについて説明する。アダプタ制御部1016～1018のいずれかがLAN1019～1021のいずれかからデータを受信すると、ネットワークインタフェース制御部1013が割込み要求によってプロトコル制御部1005にデータの受信を報告する。これに応じて、プロトコル制御部1005は受信したデータ1011～1012に対する所定のプロトコル処理を行ってデータ受信バッファ1008に格納した後、ユーザアプリケーション1002にデータ受信を通知する。このときの受信バッファサイズ値についても、プロトコル制御部1005内のプロトコル制御テーブル1007に設定されているバッファサイズ値にしたがって決定される。その後、ユーザアプリケーション1002によるデータ受信が終了して受信バッファ1008が解放され、バッファに空きが生じてから、送信元に対するACKの送信が行われる。

【0023】図2は、図1中のプロトコル制御部におけるプロトコル制御テーブルの詳細な構成を示す図である。同図中、プロトコル制御テーブル1007は、ユーザアプリケーション種別およびバッファサイズの2種類の項目から構成され、各々のユーザアプリケーション種別について、送信バッファサイズおよび受信バッファサイズの値を通信制御に先立ってあらかじめ登録しておく。これにより、プロトコル制御部1005は、ユーザアプリケーション1002から送信要求または受信要求を受けると、当該ユーザアプリケーションの種別を判定し、プロトコル制御テーブル1007に登録された当該ユーザアプリケーションに対応する送信バッファサイズ値または受信バッファサイズ値を決定する。

【0024】図3は、図1の通信制御システムにおけるデータ送受信の制御シーケンスを示す図である。以下、図3を用いて本実施例における送受信バッファサイズ値の決定に関わる手順についての説明を行う。なお、同図中、図1と同一構成部分については同一符号を付し、その説明を省略する。

【0025】まず、送信側の通信制御装置は、受信側の通信制御装置に所定のコネクションデータを送信することでコネクション開始処理を行う（ステップ3001）。受信側は、送信されたコネクションデータを受け付け（ステップ3008）、このとき利用されたLANの種別に応じて、バッファ制御部1014内の送受信バッファサイズテーブル1015（請求項中の“バッファサイズテーブル”に相当する）に登録されている受信バッファサイズ値をプロトコル制御部1005内のプロトコル制御テーブル1007に登録することにより、受信バッファサイズの変更を行う（ステップ3009）。この後、受信側はコネクションデータに対するACKデー

タを送信側へ送信する(ステップ3010)。送信側は、コネクションデータに対するACKデータを受信すると、上記と同様、利用されたLANの種別に応じて、バッファ制御部1014内の送受信バッファサイズテーブル1015に登録されている送信バッファサイズ値をプロトコル制御部1005内のプロトコル制御テーブル1007に登録することにより、送信バッファサイズの変更を行う(ステップ3002)。その後、送信側のステップ3003~3007および受信側のステップ3011~3015については、図18に示した従来技術における送信側のステップ18001~18005および受信側のステップ18008~18012と同様のデータ転送処理を行う。

【0026】以上のように、送受信バッファサイズテーブル1015に各々のLANに応じた送受信バッファサイズ値をあらかじめ登録しておくことにより、コネクション設定に際して送信側および受信側の送受信バッファ値が利用されるLANの種別に応じて適切に決定されるので、効率のよいデータ転送を実現させることができる。

【0027】図4は、図1中のネットワークインタフェース制御部における送受信バッファサイズテーブルの詳細な構成を示す図である。同図中、送受信バッファサイズテーブル1015は、LAN種別およびバッファサイズの2種類の項目から構成され、各々のLAN種別について、送信バッファサイズおよび受信バッファサイズの値を通信制御に先立ってあらかじめ初期値として登録しておくためのテーブルである。

【0028】図5は、本発明の通信制御システムの第2実施例の全体的な構成を示すブロック図である。

【0029】まず、本実施例の通信制御システムにおける通信制御装置5001を構成する各々の制御ブロックおよびテーブルについて説明する。なお、図1と同一構成部分については同一符号を付し、その説明を省略化する。図5において、通信制御装置5001は、図1と同様に、ワークステーションやパーソナルコンピュータなどの情報機器によって構成されており、LAN①1019、LAN②1020、LAN③1021に接続されて、他の情報機器との間のデータ転送を行う。ユーザアプリケーション1002は、通信制御装置5001内に設けられたユーザアプリケーション専用のメモリ空間(ユーザ空間)上で実行され、プロトコル制御部5005に対してユーザ空間上の送信データエリア1003内に格納されているデータの送信要求あるいは受信データエリア1004へのデータ受信要求を発行することにより、データの送受信を行う。プロトコル制御部5005、ネットワークインタフェース制御部5013は、上記ユーザ空間とは異なるシステム空間上で実行される通信制御用のプログラム群である。プロトコル制御部5005は、送信バッファ1006および受信バッファ10

08を用いて、送達確認型プロトコルによるデータ送受信制御を行う。ネットワークインタフェース制御部5013は、前述したアダプタ制御部1016~1018とプロトコル制御部5005との間のインタフェース制御を行う。送受信バッファ制御部5014は、プロトコル制御部5005内に設けられており、コネクション処理の完了に際して、送受信バッファサイズテーブル5007に基づき、プロトコル制御テーブル5015に送受信バッファサイズ値を設定する。

【0030】図6は、図5中のネットワークインタフェース制御部におけるネットワークインタフェーステーブルの詳細な構成を示す図である。同図中、ネットワークインタフェーステーブル5016を構成する各要素のうち、LAN識別子5016aは接続されるLANの種別を、最大転送単位(MTU)5016bは当該LANを介して転送可能なデータサイズの最大値を、それぞれ示す。ここで、MTU5016bの値はLANを構成する伝送媒体の種別によって異なっている。ネットワークインタフェーステーブル5016は接続されるLANごとに作成され、コネクション処理に際してその所在を示すポインタがプロトコル制御テーブル5015に登録される。なお、上記以外の各要素については本実施例と特に関わりがないため、その説明を省略する。

【0031】次に、本実施例の通信制御システムにおける処理動作について説明を行う。なお、便宜上、本実施例の通信制御システムで用いられる通信プロトコルがTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)である場合に限って説明を行うものとする。

【0032】図7は、ネットワークで送受信されるデータフレームの形式の一例を示す図である。同図中、LAN1019~1021を介してやり取りされるデータフレーム70は、MAC(Medical Access Control)ヘッダ71、プロトコルヘッダ72、ユーザデータ73から構成されており、伝送媒体の種別により形式の異なるMACヘッダ71には、伝送路に応じた宛先アドレス情報などが設定される。このMACヘッダ71の生成や解読は、図5中のアダプタ制御部1016~1021によって行われる。また、プロトコルヘッダ72は、さらにTCPヘッダ721およびIPヘッダ722から構成されており、その生成および解読は、プロトコル制御部5005で行われる。ユーザデータ73は、ユーザアプリケーション1002で利用される任意のデータであり、ユーザアプリケーション1002からプロトコル制御部5005へ渡される。

【0033】図8および図9は、図7中のプロトコルヘッダの一部となるTCPヘッダおよびIPヘッダの詳細な構成を示す図であり、図8がTCPヘッダ、図9がIPヘッダである。図8において、TCPヘッダ721中のWindowエリア721aは受信ウィンドウサイズ(=送受信バッファサイズ)を登録するためのエリアであり、

11

コネクションおよびデータ転送に際して、送受信バッファ制御部5014に自動変更された送受信バッファサイズの設定値を、送信側あるいは受信側の通信制御装置内のプロトコル制御部5005が反映させる。

【0034】図10は、図5中のプロトコル制御部における送受信バッファ制御部によるバッファサイズ自動変更処理の一例を示す処理フロー図である。同図中、プロトコル制御部5005によるコネクション処理が終了する(ステップ10002)と、送受信バッファ制御部5014は、プロトコル制御テーブル5015内をサーチして、ネットワークインタフェーステーブル5016へのポインタを求める(ステップ10003)。そして、ネットワークインタフェーステーブル5016内をサーチして、利用されているLANを特定するLAN識別子を求める(ステップ10004)。最後に、当該LAN識別子に基づいて送受信バッファサイズテーブル5007をサーチして該当する送受信バッファサイズを求め(ステップ10005)、当該送受信バッファサイズの値をプロトコル制御テーブル5015に設定する(ステップ10006)。

【0035】図11は、図5中のプロトコル制御部における送受信バッファ制御部によるバッファサイズ自動変更処理の他の例を示す処理フロー図であり、図5に示した通信制御装置5001におけるプロトコル制御部5005中の送受信バッファサイズテーブル5007を用いずに、計算によってバッファサイズを決定する通信制御システムの実施例における処理を示している。なお、図5と同一構成部分については同一符号を付し、その説明を省略する。

【0036】図11において、プロトコル制御部5005によるコネクション処理(ステップ11002)が終了すると、送受信バッファ制御部5014はプロトコル制御テーブル5015をサーチして、ネットワークインタフェース制御部5013内のネットワークインタフェーステーブル5016へのポインタを求める(ステップ11003)。次に上記ポインタに基づいて、ネットワークインタフェーステーブル5016内をサーチし(ステップ11004)、当該通信制御によって接続しているLANの最大転送量を求める。そして、得られた最大転送量に基づいて適切な送受信バッファサイズの値を算出する(ステップ11005)。

【0037】以下、上述した適切な送受信バッファサイズの値を算出するための4種類の具体的な方法について説明する。

【0038】〔算出方法①〕送受信バッファサイズは一度に連続送信または連続受信可能なデータ量の上限であり、実際の格納領域はシステム空間内に確保される。現在の計算機システムでシステム空間内に格納されたデータを効率良く扱うには、当該データのサイズが2の n 乗(n は正の整数)の整数倍であることが望ましい。一

12

方、異機種間におけるデータの送受信に際して、例えば、送受信データを格納するためのメモリ量の多い通信制御装置から少ない通信制御装置へデータを送信する場合、送受信バッファサイズの値が大き過ぎると連続送信回数が増加することから、メモリ量の少ない受信側の通信制御装置では連続データ受信中に受信バッファが不足して受信が失敗してしまう確率が増大するので、一般的に連続送信の回数を4回以内にしておくことが望ましい。以上の方針に基づいて算出方法①では、ステップ11005で得られたLANの最大転送量の値の4倍を4096で除算して求められる商を送受信バッファサイズの値とする。

【0039】〔算出方法②〕LANの最大転送量の値から前述したプロトコルヘッダのデータサイズの値を引き算して得られる値をMSS(Max Segment Size)と呼び、一般的に、送受信バッファからデータを送信する場合あるいは受信データを送受信バッファに格納する場合、上記MSSを単位として処理を行っている。すなわち、送受信バッファからデータを連続送信する場合、連続送信の回数は送受信バッファサイズの値をMSSで除算して得られる商となる。そこで算出方法②では、送受信バッファを用いて効率良く連続送信または連続受信を行うために、上記MSSの値の4倍を送受信バッファサイズの値とする。

【0040】〔算出方法③および④〕送受信データを格納するためのメモリ量の多い通信制御装置相互間で行われるデータ送受信において、一度に連続送信または連続受信可能な回数を N (N は、正の整数)としたとき、算出方法③では、最大転送量の N 倍を4096で除算して求められる商の N 倍を送受信バッファサイズの値とする。また、算出方法④では、上記MSSの値の N 倍を送受信バッファサイズの値とする。

【0041】上述した4種類の算出方法のいずれかによって送受信バッファサイズの値が算出されると(ステップ11005)、送受信バッファ制御部5014は、当該送受信バッファサイズの値をプロトコル制御テーブル5015に設定して(ステップ11006)、バッファサイズ自動変更処理を終了する。

【0042】次に、図12および図13を用いて、図5中のプロトコル制御部における送受信バッファ制御部によるバッファサイズ自動変更処理のさらに別の例について説明を行う。

【0043】図12は、図5中のプロトコル制御部における送受信バッファサイズテーブルの詳細な構成を示す図である。同図中、送受信バッファサイズテーブル5007は、ユーザアプリケーション種別、LAN種別、バッファサイズの各項目を構成要素としている。ユーザアプリケーション種別には、データ転送を行うユーザアプリケーションの識別子が登録されている。LAN種別には、データ転送に際して他の通信制御装置との接続に利

用され得るLANの識別子が登録されている。バッファサイズには、各々のユーザアプリケーション種別およびLAN種別に対応する最適な送受信バッファサイズが登録されている。

【0044】ユーザアプリケーションには、ファイル転送プログラム(FTP:File Transfer Protocol)のような転送データ量の大きいものと、仮想端末プログラム(telnet)のような転送データ量の小さいものがある。転送データ量の大きいユーザアプリケーションの場合、一度に連続送信可能な回数を多くするほど送達確認処理回数が減少し、データ転送効率が向上する。すなわち、送受信バッファサイズの値を大きく設定することにより、データ転送効率が向上する。これに対して、転送データ量の小さいユーザアプリケーションの場合、それほど大きな送受信バッファは必要ない。以上に基いて、ユーザアプリケーション種別を送受信バッファサイズテーブルの構成要素に含めてユーザアプリケーションのデータ転送量に応じた送受信バッファサイズの自動変更を可能とするともに、伝送媒体種別対応送受信バッファサイズ自動変更方式に合わせることで、よりきめ細かくデータ転送の効率化を図ることが可能になる。

【0045】図13は、図5中のプロトコル制御部における送受信バッファ制御部によるバッファサイズ自動変更処理のさらに別の例を示す処理フロー図であり、図12に示した送受信バッファサイズテーブル5007を用いた送受信バッファサイズ自動変更処理の流れを示す。同図中、プロトコル制御部5005によるコネクション処理(ステップ13002)が終了すると、送受信バッファ制御部5014はプロトコル制御部5015をサーチし、ネットワークインタフェース制御部5013内のネットワークインタフェーステーブル5016へのポインタを求める(ステップ13003)。次に上記ポインタに基づいて、ネットワークインタフェーステーブル5016内をサーチし(ステップ13004)、当該通信制御によって接続しているLANのLAN識別子を求める。そして、当該LAN識別子とユーザアプリケーション識別子より、送受信バッファサイズテーブル5007をサーチする(ステップ13005)。そして、該当する送受信バッファサイズの値をプロトコル制御部5015に設定して(ステップ13006)、バッファサイズ自動変更処理を終了する。

【0046】図14は、図5の通信制御システムにおけるデータ送受信の制御シーケンスを示す図であり、コネクションデータの送信側から受信側へデータ転送を行う場合の制御シーケンスを示している。同図中、受信側の通信制御装置は、送信側の通信制御装置からコネクションデータを受信すると(ステップ14009)、自局の受信バッファサイズの値を変更するとともに、プロトコル制御部5015内の送受信バッファサイズの値を変更する(ステップ14010)。そして、コネクシ

ョン確認応答フレームを送信側の通信制御装置に送信する(ステップ14011)。このとき、図7～図9に示した伝送媒体上を流れるデータフレーム70の一部であるTCPヘッダ721内のWindow値721aは、変更後の受信バッファサイズ値に変更されている。送信側の通信制御装置は、コネクション確認応答フレームを受信してコネクション終了処理を行った後(ステップ14002)、自局のプロトコル制御部内の送受信バッファサイズ値を変更する(ステップ14003)。そしてその後、変更した送受信バッファサイズの値にしたがって、ユーザアプリケーション1002内の送信データエリア1003にあるデータをプロトコル制御部5005内の送信バッファ1006にコピーし(ステップ14004)、データ送信を連続して行う(ステップ14005～ステップ14006)。このとき、各データ送信におけるデータフレーム70におけるTCPヘッダ721内のWindow値721aは、変更後の受信バッファサイズ値に変更されている。

【0047】次に、送達確認型プロトコルとしてTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)を採用している通信制御装置におけるダイナミックウィンドウ制御について説明する。

【0048】図15は、本発明の通信制御システムをTCP/IPのマルチLANに対して適用したクライアントサーバシステム(以後、“CSS”と略記する)の全体的な構成を示すブロック図である。同図中、通信制御装置15001は、送達確認型プロトコルとしてTCP/IPを採用しており、他の通信制御装置との間でデータ転送を行うユーザアプリケーション15002、ネットワークインタフェース制御部15013、アダプタ制御部15100～15300によって構成されている。通信制御装置15001は、FDDI15101、FastEthernet15201、Ethernet15301などに接続するマルチLAN環境下において、それらに接続されている各種のサーバやワークステーション15101～15202あるいはパーソナルコンピュータ15302などの通信制御装置との間におけるデータ転送の制御を行う。なお、データ転送を行うユーザアプリケーション15002の具体的なものとしては、前述した仮想端末プログラム(telnet)およびファイル転送プログラム(FTP)を想定する。また、このときのデータ転送によってLAN上でやり取りされるデータフレームの形式は、図7～図9に示した通りであり、TCPヘッダ721内のWindowエリア721aに格納されるデータは、当該LANとの間で一度に連続送信または連続受信可能なデータ量の上限を示す。

【0049】図16は、図15中のプロトコル制御部における送受信バッファサイズテーブルに設定する具体的な数値の一例を示す図であり、通信制御装置15001は、図16のような送受信バッファサイズテーブルに応じて、各々のデータフレーム70におけるTCPヘッダ

15

721内のWindowエリア721a内の値を、コネクション処理後に自動的に変更する。すなわち、図16のように送受信バッファサイズテーブルをあらかじめ定義しておくことで、LANの最大転送量(MTU)、伝送速度、AP種別などに応じてウィンドウサイズの初期値をダイナミックに制御することができる。

【0050】以上のように、上述した通信制御システムの実施例によれば、バッファサイズテーブルに各々のLANを構成する伝送媒体などに応じた送受信バッファサイズ値をあらかじめ登録しておくことにより、伝送媒体の伝送能力などに応じて送受信バッファサイズが自動的に変更されてデータの連続送受信が行われるので、利用するLANの最大転送量などに応じた最適な効率のデータ転送処理を実現させることができる。

【0051】このとき、一度に連続送信する回数をより多く登録しておくほど送達確認処理の回数が少なくなり、データ転送効率をより向上させることができる。

【0052】また、最大転送量の大きな伝送媒体について大きな送受信バッファサイズ値を、最大転送量の小さな伝送媒体については小さな送受信バッファサイズ値を、バッファサイズテーブルに登録しておけば、LANを構成する伝送媒体の種類に関わらず、データ転送効率をほぼ一定とすることができる。

【0053】さらにこれらの効果によって、FDDIとEthernetのように最大転送量の異なるネットワークや、EthernetとFastEthernetのように伝送速度の異なるネットワークや、telnetとFTPのように平均送信データ量の異なるアプリケーションなどについても、LANの伝送性能が最大限に活かされるようなデータ転送を行うことができる。

【0054】なお、本発明の通信制御システムは、通信制御装置間でネゴシエーションを行ってからMTUの大きさを決定するATM-LANに対しても適用可能であり、ATM-LANに接続されている通信制御装置間でデータ通信を行うとき、当該通信制御装置の性能に応じたウィンドウサイズへの変更が自動的に行われる。

【0055】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明の通信制御システムによれば、バッファサイズテーブルに各々のLANを構成する伝送媒体などに応じた送受信バッファサイズ値をあらかじめ登録しておくことにより、伝送媒体の伝送能力などに応じて送受信バッファサイズが自動的に変更されてデータの連続送受信が行われるので、利用するLANの最大転送量などに応じた最適な効率のデータ転送処理を実現させることができるという効果が得られる。このとき、一度に連続送信する回数をより多く登録しておくほど送達確認処理の回数が少なくなり、データ転送効率をより向上させることができるという効果が得られる。また、最大転送量の大きな伝送媒体について大きな送受信バッファサイズ値を、最大転送量

16

の小さな伝送媒体については小さな送受信バッファサイズ値を、バッファサイズテーブルに登録しておけば、LANを構成する伝送媒体の種類に関わらず、データ転送効率をほぼ一定とすることができるという効果が得られる。さらにこれらの効果によって、FDDIとEthernetのように最大転送量の異なるネットワークや、EthernetとFastEthernetのように伝送速度の異なるネットワークや、telnetとFTPのように平均送信データ量の異なるアプリケーションなどについても、LANの伝送性能が最大限に活かされるようなデータ転送を行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の通信制御システムの第1実施例の全体的な構成を示すブロック図である。

【図2】図1中のプロトコル制御部におけるプロトコル制御テーブルの詳細な構成を示す図である。

【図3】図1の通信制御システムにおけるデータ送受信の制御シーケンスを示す図である。

【図4】図1中のネットワークインタフェース制御部における送受信バッファサイズテーブルの詳細な構成を示す図である。

【図5】本発明の通信制御システムの第2実施例の全体的な構成を示すブロック図である。

【図6】図5中のネットワークインタフェース制御部におけるネットワークインタフェーステーブルの詳細な構成を示す図である。

【図7】ネットワークで送受信されるデータフレームの形式の一例を示す図である。

【図8】図7中のプロトコルヘッダの一部となるTCPヘッダの詳細な構成を示す図である。

【図9】図7中のプロトコルヘッダの一部となるIPヘッダの詳細な構成を示す図である。

【図10】図5中のプロトコル制御部における送受信バッファ制御部によるバッファサイズ自動変更処理の一例を示す処理フロー図である。

【図11】図5中のプロトコル制御部における送受信バッファ制御部によるバッファサイズ自動変更処理の他の例を示す処理フロー図である。

【図12】図5中のプロトコル制御部における送受信バッファサイズテーブルの詳細な構成を示す図である。

【図13】図5中のプロトコル制御部における送受信バッファ制御部によるバッファサイズ自動変更処理のさらに別の例を示す処理フロー図である。

【図14】図5の通信制御システムにおけるデータ送受信の制御シーケンスを示す図である。

【図15】本発明の通信制御システムをTCP/IPのマルチLANに対して適用したクライアントサーバシステムの全体的な構成を示すブロック図である。

【図16】図15中のプロトコル制御部における送受信バッファサイズテーブルに設定する具体的な数値の一例

を示す図である。

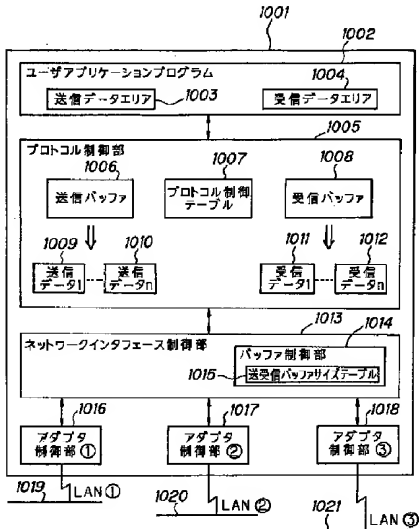
【図17】従来の通信制御システムの一構成例を示すブロック図である。

【図18】従来の通信制御システムにおけるデータ送受信の制御シーケンスを示す図である。

【符号の説明】

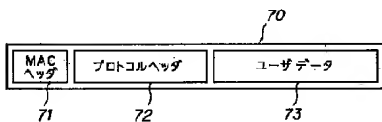
1001, 5001, 15001 通信制御装置
1002, 15002 ユーザアプリケーションプログラム
1003 送信データエリア
1004 受信データエリア

【図1】



【図7】

【図7】



1005, 5005, 15005 プロトコル制御部
1006 送信バッファ
1007, 5015 プロトコル制御テーブル
1008 受信バッファ
1013, 5013 ネットワークインタフェース制御部
1014, 5014 バッファ制御部
1015, 5007 送受信バッファサイズテーブル
1016~1018, 15100~15300 アダプタ制御部
1019~1021 LAN

【図2】

【図2】

ユーザアプリケーション 種別	バッファサイズ
AP①	送信バッファサイズ
	受信バッファサイズ
AP②	送信バッファサイズ
	受信バッファサイズ
AP③	送信バッファサイズ
	受信バッファサイズ

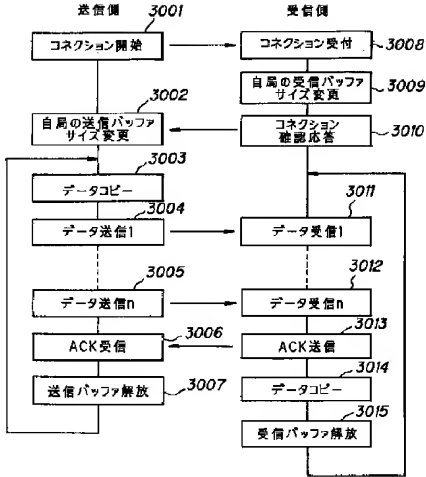
【図4】

【図4】

LAN種別	バッファサイズ
LAN①	送信バッファサイズ
	受信バッファサイズ
LAN②	送信バッファサイズ
	受信バッファサイズ
LAN③	送信バッファサイズ
	受信バッファサイズ

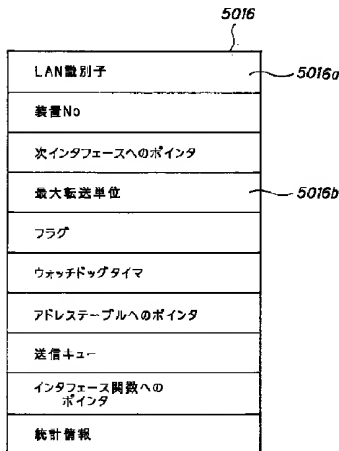
【図 3】

【図 3】



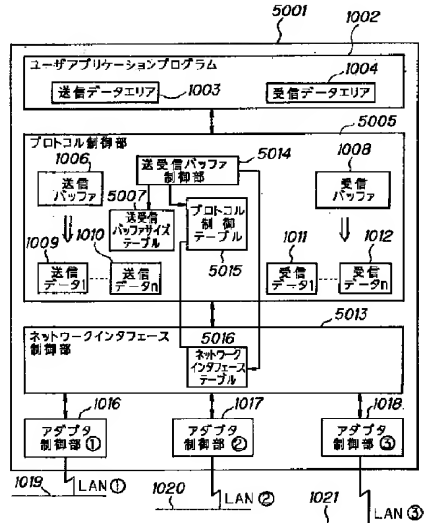
【図 6】

【図 6】



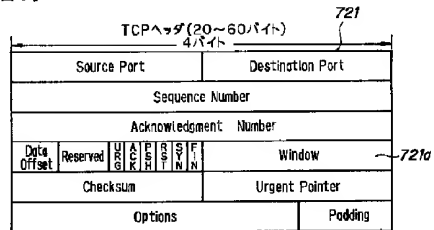
【図 5】

【図 5】



【図 8】

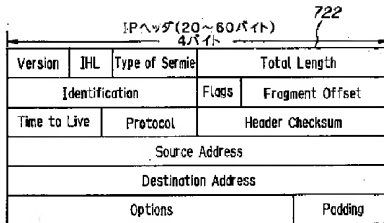
【図 8】



【図 9】

【図 12】

【図 9】

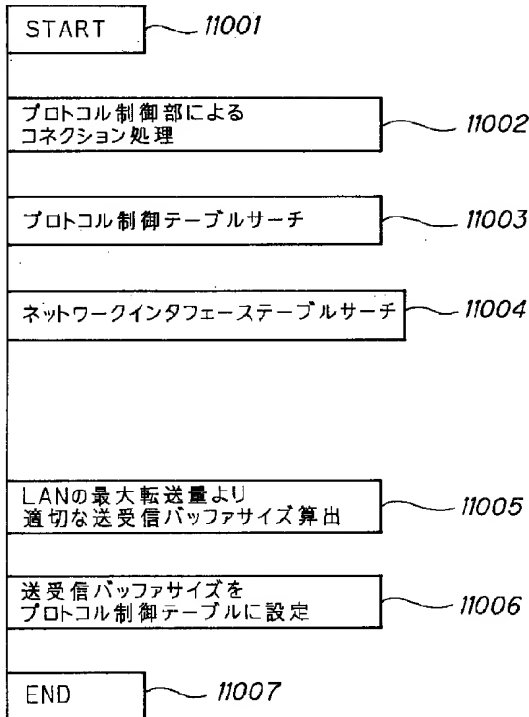


【図 11】

【図 11】

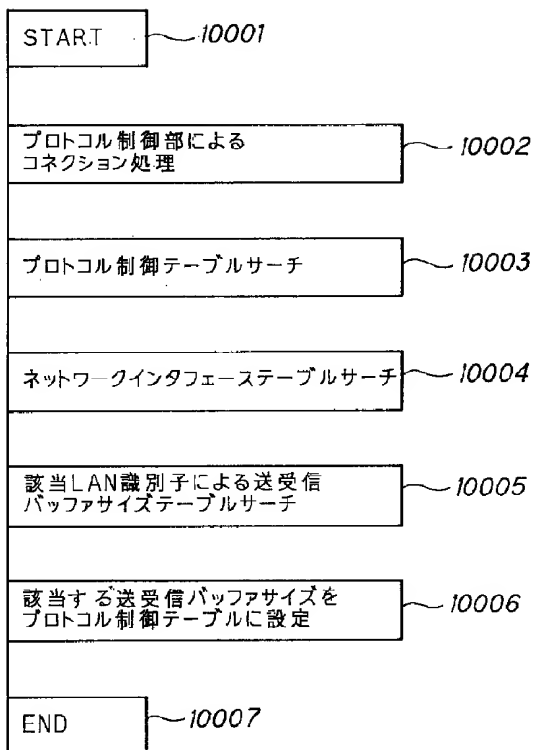
5007

ユーザアプリケーション 種 別	LAN種別	バッファサイズ
AP1	LAN1	送信 バッファサイズ
	LAN2	受信 バッファサイズ
	LAN3	送信 バッファサイズ
AP2	LAN1	送信 バッファサイズ
	LAN2	受信 バッファサイズ
	LAN3	送信 バッファサイズ



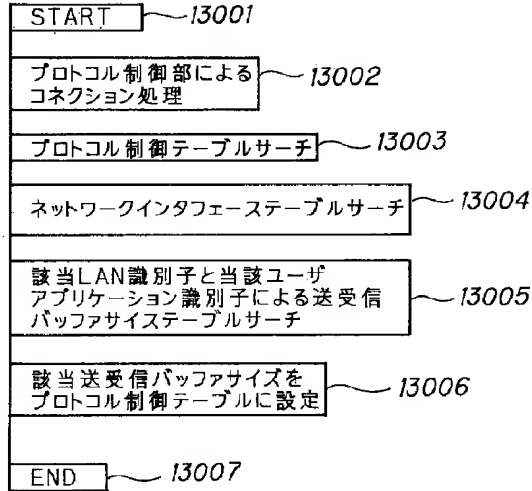
【图 10】

【圖10】



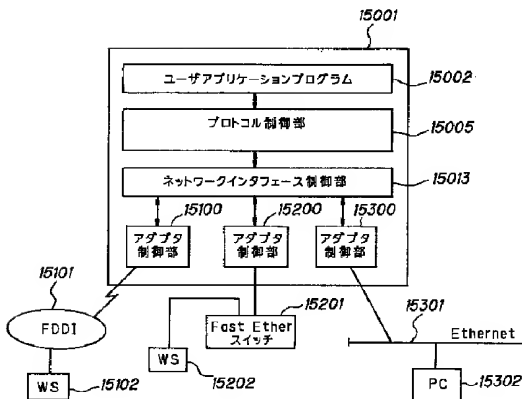
【図13】

【図13】



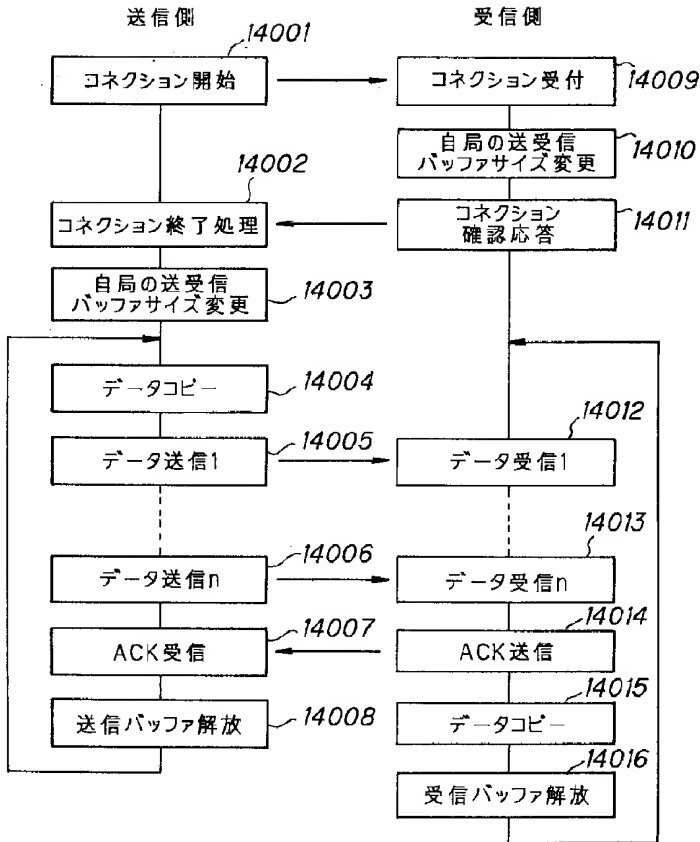
【図15】

【図15】



【図14】

【図14】



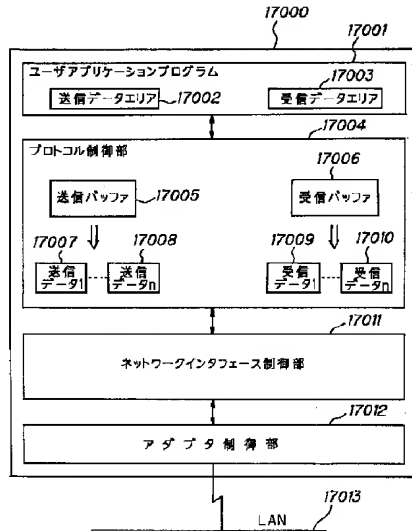
【図16】

【図16】

LAN種別	MTU	伝送速度	AP	ウィンドウサイズ
FDDI	4KB	100Mbit/秒	telnet	16KB
			FTP	40KB
Ethernet	1.5KB	10Mbit/秒	telnet	4KB
			FTP	4KB
Fast Ethernet	1.5KB	100Mbit/秒	telnet	4KB
			FTP	40KB

【図17】

【図17】



【図18】

【図18】

